植 物 分 类 与 资 源 学 报 2013，35（3）：285～289
Plant Diversity and Resources DOI：10.7677/ynzwyj201313088

青海省五种葱属植物的种皮微形态*

高庆波[1,2]，张发起[1,2]，付鹏程[1,3]，刑 睿[1,3]，李印虎[1,3]，
Gulzar Khan[1,3]，张金华[1,3]，陈世龙[1,2**]

（1 中国科学院高原生物适应与进化重点实验室，中国科学院西北高原生物研究所，青海 西宁 810001；
2 青海省作物分子育种重点实验室，青海 西宁 810001；3 中国科学院大学，北京 100049）

摘要：运用扫描电镜对分布于青海省的葱属植物5种9个自然居群的种子形态进行观察。结果表明：葱属植物种子颜色为黑色，属中型种子，其形态为卵形或近球形，表面纹饰均为梯形，但突起的种皮细胞在形态、排列及次级纹饰等方面存在种间甚至种内差异，且较为显著，具有重要的系统学意义。

关键词：扫描电镜；青海；葱属；种子；微形态

中图分类号：Q 944 **文献标识码**：A **文章编号**：2095-0845(2013)03-285-05

Seed Coat Micromorphology of Five Species from *Allium* in Qinghai Province

GAO Qing-Bo[1,2], ZHANG Fa-Qi[1,2], FU Peng-Cheng[1,3], XING Rui[1,3], LI Yin-Hu[1,3],
GULZAR Khan[1,3], ZHANG Jin-Hua[1,3], CHEN Shi-Long[1,2**]

(1 *Key Laboratory of Adaption and Evolution of Plateau Biota*, *Northwest Institute of Plateau Biology*, *Chinese Academy of Sciences*, Xining 810001, China; 2 *Qinghai Province Key Labratory of Crop Molecular Breeding*, Xining 810001, China;
3 *University of Chinese Academy of Sciences*, Beijing 100049, China)

Abstract: Seed shape and micromorphology of nine natural populations from five *Allium* species were observed by SEM. The results show that the seeds are black, moderate in size and ovate or subglobose in shape. The ornamentation of seed coat is scalariform. However, the shape, arrangement and secondary sculpture of convex testa cells have predominant differences both among and within species, providing some evidence for classification of *Allium*.

Key words: SEM; Qinghai; *Allium*; Seed; Micromorphology

葱属（*Allium* L.）隶属于百合科（Liliaceae），为多年生草本，全世界约有660种，分布于北半球，中国产138种，主要分布在东北、华北、西北和西南地区（许介眉，1980；Chen 等，2000）。然而，自葱属于1754年被植物分类学家林奈建立以来，其隶属地位一直存在争议（包颖和赵景龙，2001）。Jussieu 和 Krause 等主张把葱属归入百合科，并建立了葱族（Allieae）和葱亚科（Allioideae）作为上级分类阶元（Jussieu，1789；Brückner，1930）；Hutchinson（1934）则认为应将葱属归入石蒜科（Amaryllidaceae）；耿以礼和耿伯介（1964）及 Takhtajan（1969）等更倾向于将葱亚科单独成科，把葱属归于葱科。包颖和赵景龙（2001）从形态特征、花粉特点和化学成分等方面对葱属及其相近属进行了研究，认为应另立葱科，将葱属隶属于其下。

种子形态学是描述性分类学的一个重要方面，其微形态特征在科、属、种等不同分类阶元

* 基金项目：科技部科技基础性工作专项重点项目（2007FY110100）
** 通讯作者：Author for correspondence；E-mail：slchen@nwipb.cas.cn
收稿日期：2013-03-20，2013-04-16 接受发表
作者简介：高庆波（1982-）男，副研究员，主要从事青藏高原植物适应与进化研究。E-mail：qingbogao@163.com

上的分类学意义已为大量研究所证实（陈士超等, 2007; 陈明忠等, 2011）。燕玲等（2000）对蒙古高原11种葱属植物的种皮微形态进行了研究，结果表明种子形态和种皮纹饰在种间差异显著，在分类学上具有重要意义。青海省是青藏高原的重要组成部分，分布有葱属植物22种，其中野生种18种，栽培4种（刘尚武, 1999）。目前少有该地区葱属植物种子形态学的报道。本文以青海省5种常见野生葱属植物为对象，利用扫描电镜对种子形态和种皮微形态进行了观察研究，以期为葱属植物的分类和系统发育关系提供佐证。

1 材料和方法

实验材料除青甘韭 *Allium przewalskianum*（Chensl0627）的一个居群采自四川省石渠县，其余均采自青海省境内。共采集5个物种的9个自然居群（表1），凭证标本存放于中国科学院西北高原生物研究所青藏高原生物标本馆（HNWP）。

每号材料选取成熟风干的种子8～10粒，用酒精清洗，超声振荡去除种子表面杂质。在解剖镜下观察种子形态、色泽，用精度为0.1 mm的游标卡尺测量种子大小。将种子贴于带有双面胶的样品台上，用日本JEE-420型真空镀膜仪喷金后在日本JSM-5610LV型低真空扫描电子显微镜进行观察并照相。种子形态术语参照Werker（1997）和刘长江等（2004）。

2 观察结果

在观察的5种葱属植物9个自然居群中，种子形态多为卵形，背部隆起，腹面平凹或呈三棱状，只有太白韭种子形态为近球形。种皮为黑色，种脐位于种子基部。种子大小为1.61～3.20 mm×0.77～2.30 mm，根据Werker（1997）的标准，属中型种子。

根据刘长江等（2004）所述标准，所观察的5个物种种皮纹饰均为梯形，但突起的种皮细胞在形态、排列及次级纹饰等方面在种间甚至种内存在较为显著差异，详情见表2及图1。

3 讨论

在《中国植物志》第14卷中，中国分布的葱属植物划分成9个组，本研究中的太白韭属于宽叶组 sect. *Anguinum* G. Don，其余4种均属于根茎组 sect. *Rhiziridium* G. Don（许介眉, 1980）。在观察的5种葱属植物中，除太白韭 *A. prattii* 种子形态呈近球形外，其余4种种子均为卵形。种子形态的差别支持《中国植物志》对葱属属下组的划分。由于本研究仅涉及葱属9个组中的2个组，种子形态是否能作为属下组间的分类依据仍需进一步的研究证实。

根据对5种葱属植物种子微形态的观察，种子表面纹饰均为梯纹，但突起的种皮细胞在形态、排列及次级纹饰等方面表现出较大的种间差异，可以说明种皮纹饰在葱属物种水平上的分类具有重要意义。燕玲等（2000）的研究发现，种皮纹饰均呈嵌合状，但嵌合的斑块形态种间差异极为显著，可作为葱属植物种的分类依据，本研究与之相比较，除了描述性术语使用上略有分歧外，结果基本一致。

由于种子的发育过程是在比较封闭的条件下进行的，受外界环境影响较小，一般认为不同产地同种植物的种子形态和表面纹饰结构应该是相对稳定的（刘长江等, 2004），如对龙胆属秦艽组

表1 材料来源

Table 1 Origin of materials

种名 Species	凭证标本 Voucher	采集地点 Locality	纬度 Latitude(N)	经度 Longitude(E)	海拔 Altitude/m
太白韭 *Allium prattii*	Chensl0773	青海省杂多县	32°51′17″	95°27′32″	4 080
镰叶韭 *A. carolinianum*	Chensl0521	青海省玛多县	35°18′27″	99°01′33″	4 190
镰叶韭 *A. carolinianum*	Chensl1327	青海省达日县	33°50′45″	99°11′30″	4 090
青甘韭 *A. przewalskianum*	Chensl0627	四川省石渠县	32°53′53″	97°21′43″	3 500
青甘韭 *A. przewalskianum*	Chens1082	青海省玛沁县	34°31′49″	100°26′35″	3 700
青甘韭 *A. przewalskianum*	Chensl1637	青海省门源县	37°24′56″	101°57′24″	3 150
青甘韭 *A. przewalskianum*	Chensl1767	青海省平安县	36°27′42″	102°00′57″	2 240
野黄韭 *A. rude*	Chensl1072	青海省玛沁县	34°31′49″	100°26′35″	3 700
天蓝韭 *A. cyaneum*	Chensl1646	青海省门源县	37°24′56″	101°57′24″	3 150

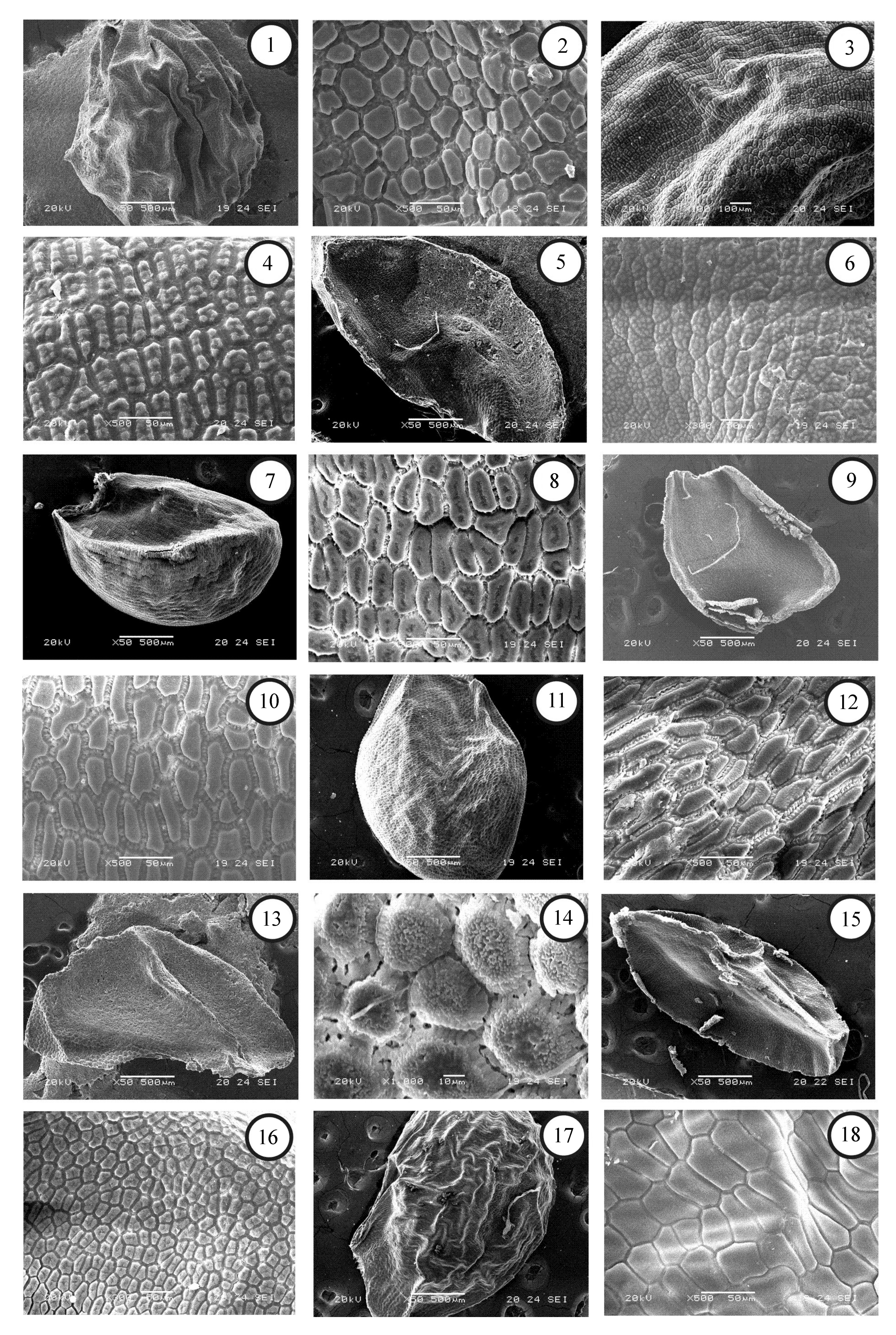


图 1　葱属植物种子扫描电镜照片. 1 ~2. 太白韭；3 ~6. 镰叶韭；7 ~14. 青甘韭；15 ~16. 野黄韭；17 ~18. 天蓝韭

Fig. 1　SEM photographs of seeds in *Allium*

1–2. *A. prattii*; 3–6. *A. carolinianum*; 7–14. *A. przewalskianum*; 15–16. *A. rude*; 17–18. *A. cyaneum*

表 2 葱属植物种子形态

Table 2 Seed morphology in the genus *Allium*

种名及凭证标本号 Species	种子形状及大小 Shape and size of seed (mm×mm)	种子表面纹饰 Ornamentation	特征 Feature	图 1 Fig. 1
A. prattii Chensl0773	近球形 2.09~2.50×1.78~2.30	梯纹，较典型	种皮细胞向上突起，呈不规侧多边形，排列疏松；表面及侧面光滑	1~2
A. carolinianum Chensl0521	卵形 2.72~3.20×0.94~1.51	梯纹，典型	种皮细胞向上突起，呈长方形至不规则多边形，排列疏松；表面常横向凹陷，侧面常具稀疏的蛛丝状附属物	3~4
A. carolinianum Chensl1327	卵形 2.15~2.88×0.77~1.10	梯纹，不典型	种皮细胞向上突起，呈不规则形至近方形，排列紧密；表面具瘤状突起，侧面光滑	5~6
A. przewalskianum Chensl0627	卵形 2.00~2.51×0.96~1.64	梯纹，典型	种皮细胞向上突起，呈长方形至不规则多边形，排列较紧密；表面中央具 1~3 个大小不等的凹陷，侧面或基部具辐射状突起	7~8
A. przewalskianum Chens1082	卵形 1.73~1.97×1.06~1.23	梯纹，较典型	种皮细胞向上突起，呈长形至不规则多边形，排列疏松；表面具密而小的颗粒状突起，侧面或基部具辐射状突起	9~10
A. przewalskianum Chensl1637	卵形 1.87~2.55×1.11~1.53	梯纹，典型	种皮细胞向上突起，呈长条形，排列疏松；表面凹凸不平，侧面或基部具辐射状突起	11~12
A. przewalskianum Chensl1767	卵形 2.29~2.49×0.97~1.73	梯纹，近星状	种皮细胞向上突起，近圆形，排列较紧密；表面呈腐蚀状，侧面具辐射状突起；种子表面纹饰近星状	13~14
A. rude Chensl1072	卵形 1.61~2.18×0.85~1.07	梯纹，较典型	种皮细胞向上突起，呈不规则形至长方形，排列较疏松；表面常呈开裂状凹陷，侧面光滑	15~16
A. cyaneum Chensl1646	卵形 2.39~2.84×1.41~1.62	梯纹，较典型	种皮细胞向上突起，呈不规侧多边形，排列紧密；表面及侧面光滑	17~18

的研究（王义祁等，2011）。然而，通过对镰叶韭 2 个自然居群和青甘韭 4 个自然居群的种子表面纹饰的仔细观察发现，种子形态和表面纹饰存在较显著的种内差异。采自玛多县的镰叶韭居群（Chensl0521），其突起的种皮细胞排列疏松，表面常横向凹陷，侧面常具稀疏的蛛丝状附属物；而采自达日县的镰叶韭居群（Chensl1327），则突起的种皮细胞排列紧密，表面具瘤状突起，侧面光滑。类似情况也出现在随海拔梯度采集的青甘韭 4 个自然居群中。目前，对植物种子进行微形态学研究的多是在种及以上水平（陈世龙和何廷农，2002；吴建勇等，2010），而同一物种不同居群种子微形态差异的文献极少（王义祁等，2011）。因此，本研究所揭示的镰叶韭和青甘韭种内居群间种子微形态差异是葱属植物的普遍现象还是特例，仍需进一步的研究加以证实。

致谢 感谢中国科学院青海盐湖研究所戈桦研究员在实验中给予的大力帮助。

〔参 考 文 献〕

耿以礼，耿伯介，1964. 中国種子植物分科检索表［M］. 科学出

版社

刘尚武，1999. 青海植物志［M］. 西宁：青海人民出版社，**4**：248

Bao Y（包颖），Zhao JL（赵景龙），2001. Discussing systematic position of genus *Allium*［J］. *Journal of Inner Mongolia Normal University*（Natural Science Edition）（内蒙古师大学报自然科学版），**30**（2）：150—153

Brückner G，1930. *Natürliche Pflanzenfamilien*［M］. Engler-Prantl. 15 a

Chen MZ（陈明忠），Sun K（孙坤），Zhang ML（张明理）*et al*.，2011. Comparative study on micro-morphological characteristics of seed coat of fourteen species in Chenopodiaceae from China［J］. *Journal of Plant Resources and Environment*（植物资源与环境学报），**20**（1）：1—9

Chen SC（陈士超），Seine NNK（赛尼），Fu CX（傅承新），2007. Seed coat morphology of Smilacaceae and its systematic significance［J］. *Acta Phytotaxonomica Sinica*（植物分类学报），**45**（1）：52—68

Chen SL（陈世龙），He TN（何廷农），2002. Surface features of seeds in *Tripterospermum* and *Crawfurdia*（Gentianaceae）［J］. *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica*（西北植物学报），**22**（1）：37—42

Chen XQ，Liang SY，Xu JM *et al*.，2000. Liliaceae［A］. In：Wu ZY，Raven PH（eds.），*Flora of China*［M］. Beijing：Science Press；St. Louis：Missouri Botanical Garden Press，**24**：73—263

Hutchinson J，1934. *The Families of Flowering Plants*：*Arranged According to a New System Based on Their Probable Phylogeny*［M］. Macmillan and Company

Jussieu AD，1789. *Genera Plantarum*［M］. Paris，France

Liu CJ（刘长江），Lin Q（林祁），He JX（贺建秀），2004. Methods and terminology of study on seed morphology from China［J］. *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica*（西北植物学报），**24**（1）：178—188

Takhtajan A，1969. *Flowering Plants*：*Origin and Dispersal*［M］. 310pp.（transl. from Russian by C. Edinburgh.：Jeffrey）Oliver & Boyd. Evolution，Gen_dicots，Gen_monocots，Phylogeny（PMBD，185405557）

Wang YQ（王义祁），Wang RB（汪荣斌），Wang CQ（王存琴）*et al*.，2011. Study on seed morphology of the section Cruciata Gaudin［J］. *Journal of Chinese Medicinal Materials*（中药材），**34**（7）：1030—1033

Werker E，1997. *Seed Anatomy*［M］. Berlin：Stuttgart Borntraeger，1—65

Wu JY（武建勇），Qin HN（覃海宁），Xue DY（薛达元）*et al*.，2010. Study on seed morphology of *Mahonia*（Berberidaceae）［J］. *Guihaia*（广西植物），**30**（2）：155—160

Xu JM（许介眉），1980. *Allium* L.［A］. In：*Flora Reipublicae Popularis Sinicae*（中国植物志）［M］. Beijing：Science Press，**14**：170—272

Yan L（燕玲），Wan T（宛涛），Wu Y（乌云），2000. Study on micro-morphology of seed-coat of *Allium* in Mongolia Plateau［J］. *Journal of Inner Mongolia Agricultural University*（内蒙古农业大学学报），**21**（1）：91—95